

## 超級葉片型旋轉缸 軸旋轉型 SFR系列 工作台旋轉型 SFRT系列

Rotary actuator shaft type SFR Series/table type SFRT Series



# 以獨創的密封構造 實現業界空氣洩漏最低

## 無黏滑特性的順暢動作



獨創的密封構造



**SFR series**  
軸旋轉型



**SFRT series**  
工作台旋轉型

超級葉片型旋轉缸

# SFR SFRT series

軸旋轉型

工作台旋轉型

## 實現節約能源 (Eco)

- 利用密封構造一體化，減少空氣洩漏，大幅降低能量損失。
- 以葉片型旋轉缸驅動方式，將空氣洩漏量減少到1/10以下。

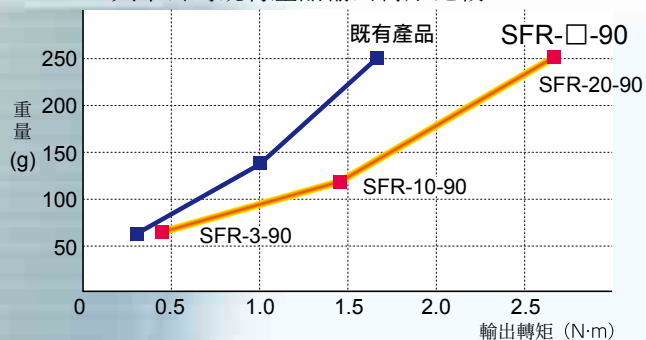
## 可進行低速動作

- 與既有產品相比速度降至1/3，也可以順暢動作（低速範圍1.5秒/90°）

### 小型、輕巧、又能實現高轉矩

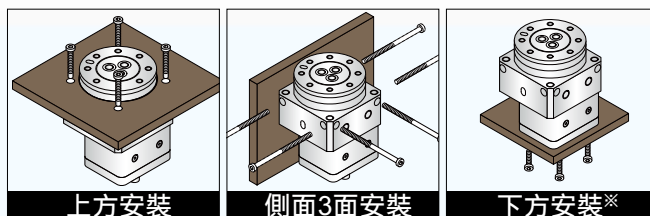
小巧的外型，卻能發揮與既有產品相比約1.5倍的高轉矩！（SFR-□-90）

<與本公司既有產品輸出轉矩比較>



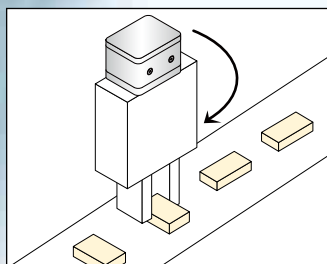
### 不受安裝地點限制之多面安裝型

上方・側面・下方！都可輕鬆配置！（SFRT）

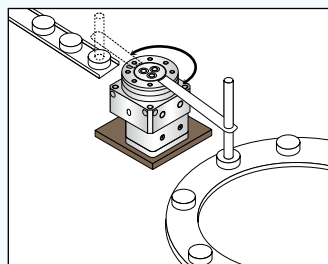


\*如果附開關則無法使用。

## 用途範例



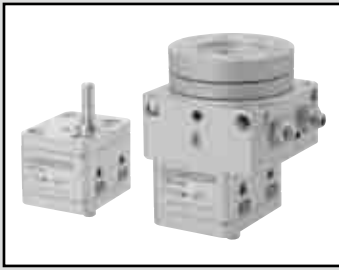
軸旋轉型



工作台旋轉型

# RoHS

因應RoHS指令  
已排除鉛和六價鉻等對地球環境  
造成不良影響的物質。



超級葉片型旋轉缸 軸旋轉型

**SFR Series**

超級葉片型旋轉缸 工作台旋轉型

**SFRT Series**

●尺寸：3、10、20

JIS 記號



## 規格

項目		SFR-3	SFR-10	SFR-20	SFRT-3	SFRT-10	SFRT-20
尺寸		3	10	20	3	10	20
有效轉矩	註1 90°	0.47	1.44	2.71	0.47	1.44	2.71
	N·m 180°	0.35	1.08	2.03	0.35	1.08	2.03
使用流體		壓縮空氣					
動作方式	90°	葉片型					
	180°	葉片、小齒輪併用型					
最高使用壓力	MPa	0.7					
最低使用壓力	MPa	0.1					
耐壓力	MPa	1.05					
環境溫度	°C	0~60 (但是應避免結凍)					
連接口徑		M5					
容許吸收動能	mJ	0.8	1.7	3.5	1.3	6.3	9.6
給油		不需要 (給油時請使用渦輪機油ISOVG32)					
內部容積	cm <sup>3</sup>	3.7	9.1	19.4	3.7	9.1	19.4
產品重量	90°	g 70	g 120	g 250	g 200	g 350	g 560
	180°	g 120	g 220	g 430	g 230	g 430	g 690
容許徑向負載	註2 N	40	50	300	40	50	60
容許推力負載	註2 N	13	16	20	30	60	80
容許力矩	N·m	-			0.7	0.9	2.9
擺動角度調整範圍	90°	-			90°±5°		
	180°	-			180°±5°		
擺動時間調整範圍	sec/90°	0.07~1.5					
旋轉工作台振動精度	mm	-			0.03		
齒隙 (僅限SFR-180型)	註3	1.5°以下	2.5°以下	2.5°以下	-	-	-

註1: 有效轉矩為使用壓力0.5MPa時的數值。

註2: SFR的容許徑向負載、容許推力負載並非動負載的值。

註3: 齒隙的值為參考值。

※SFR-□-180軸旋轉型的擺動角度為190°。

## 開關規格

項目	無接點2線式	無接點3線式
	F2S	F3S
用途	可程式化控制器專用	可程式化控制器、繼電器用
輸出方式	-	NPN輸出
電源電壓	-	DC10~28V
負載電壓	DC10~30V	DC30V以下
負載電流	5~20mA	50mA以下
顯示燈	發光二極體ON時亮燈	
漏電電流	1mA以下	10μA以下

註1: 上述負載電流的最大值20mA為25°C條件下的值。當使用開關的環境溫度高於25°C時, 負載電流最大值會低於20mA。(60°C時為5~10mA)

## 型號標示方法

### ●無開關

SFR - 10 - 90

### ●附開關

SFRT - 20 - 180 - F2S - D

●A 機種型號

●B 尺寸

●C 擺動角度

●D 開關型號

●E 開關數

### 〈型號標示例〉

#### SFRT-20-180-F2S-D

- A 機種 : 工作台旋轉型 SFRT
- B 尺寸 : 2.0N·m
- C 擺動角度 : 180°
- D 開關型號 : F2S
- E 開關數 : 附2個

記號	內容		
<b>A 機種型號</b>			
SFR	軸旋轉型		
SFRT	工作台旋轉型		
<b>B 尺寸</b>			
尺寸	有效轉矩 (0.5MPa時)		
3	0.3 [N·m]		
10	1.0 [N·m]		
20	2.0 [N·m]		
<b>C 擺動角度</b>			
90	90°		
180	180°		
<b>D 開關型號</b>			
機種	接點	顯示	導線
F2S※	無接點	單色顯示	2線
F3S※			3線
<b>※導線長度</b>			
無記號	1m (標準)		
3	3m (選購品)		
<b>E 開關數</b>			
R	附1個右旋轉檢測		
L	附1個左旋轉檢測		
D	附2個		

### ●開關模組型號標示方法

SFR - F2S - D - 3

●A 開關型號

●B 開關數

●C 尺寸

記號	內容		
<b>A 開關型號</b>			
機種	接點	顯示	導線
F2S※	無接點	單色顯示	2線
F3S※			3線
<b>※導線長度</b>			
無記號	1m (標準)		
3	3m (選購品)		
<b>E 開關數</b>			
S	附1個		
D	附2個		
<b>C 尺寸</b>			
3	有效轉矩0.3 [N·m] 型		
10	有效轉矩1.0 [N·m] 型		
20	有效轉矩2.0 [N·m] 型		

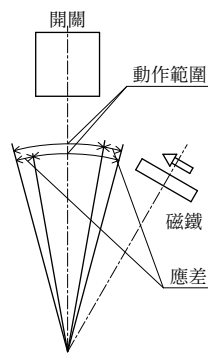
### 〈型號標示例〉

#### SFR-F2S-D-3

- A 開關型號 : F2S
- B 開關數 : 附2個
- C 尺寸 : 有效轉矩0.3 [N·m] 型

## 開關的動作範圍

項目	F2S、F3S	
型號	動作範圍	應差
SFR、SFRT	10~20°	5°以下



## 開關模組零件結構

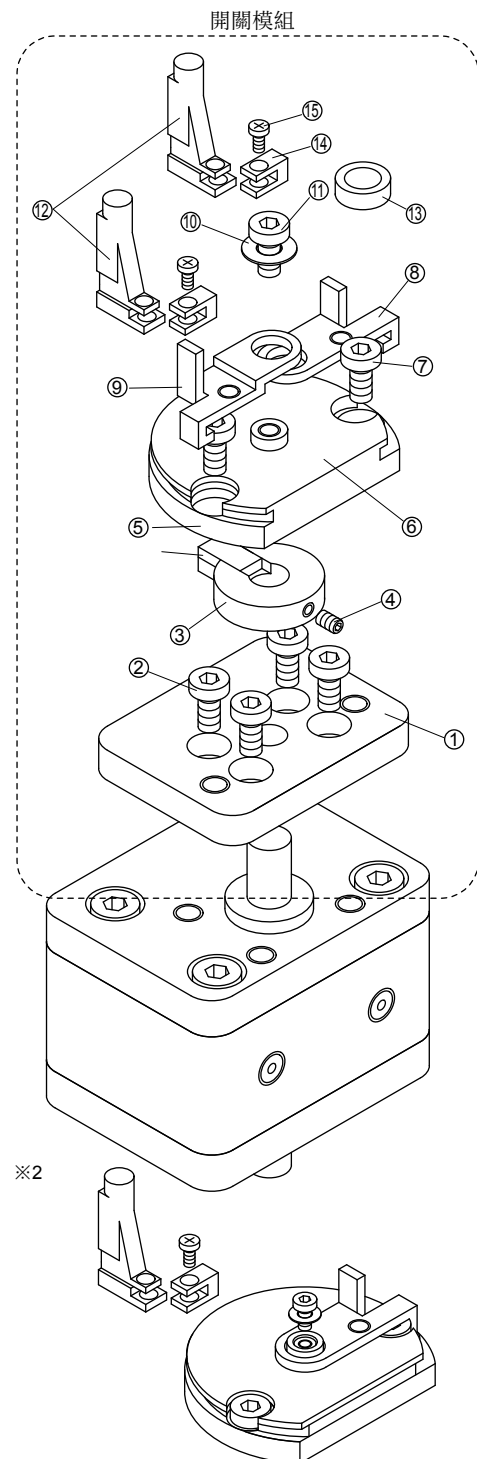
### · 附1個開關時

零件編號	零件名稱	數量
①	開關模組安裝板	1 ※1
②	安裝螺栓	4
③	磁鐵固定器	1 ※1
④	磁鐵固定器止動螺絲	1
⑤	磁鐵	1
⑥	開關模組本體	1
⑦	安裝螺栓	2
⑧	開關固定器1	1
⑨	開關固定器2	—
⑩	平墊圈	1
⑪	開關固定器固定螺栓	1
⑫	F型開關	1
⑬	墊圈	1 ※2
⑭	固定螺帽	1
⑮	開關安裝螺絲	1

### · 附2個開關時

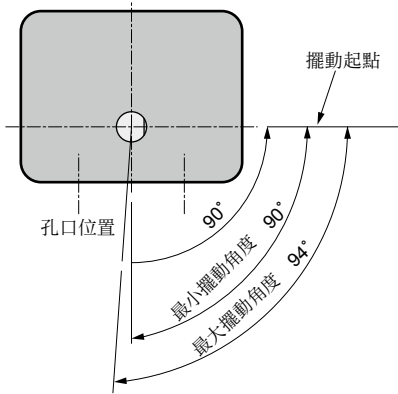
零件編號	零件名稱	數量
①	開關模組安裝板	1 ※1
②	安裝螺栓	4
③	磁鐵固定器	1 ※1
④	磁鐵固定器止動螺絲	1
⑤	磁鐵	1
⑥	開關模組本體	1
⑦	安裝螺栓	2
⑧	開關固定器1	1
⑨	開關固定器2	1
⑩	平墊圈	1
⑪	開關固定器固定螺栓	1
⑫	F型開關	2
⑬	墊圈	— ※2
⑭	固定螺帽	2
⑮	開關安裝螺絲	2

- ※1: 每一種尺寸的開關模組安裝板和磁鐵固定器零件都不相同。其他零件則是所有尺寸通用的零件。  
 ※2: 如果附1個開關，則應該在⑧開關固定器和⑪開關固定器固定螺栓之間，嵌入⑩平墊圈⑬墊圈的狀態下進行安裝。(右圖)

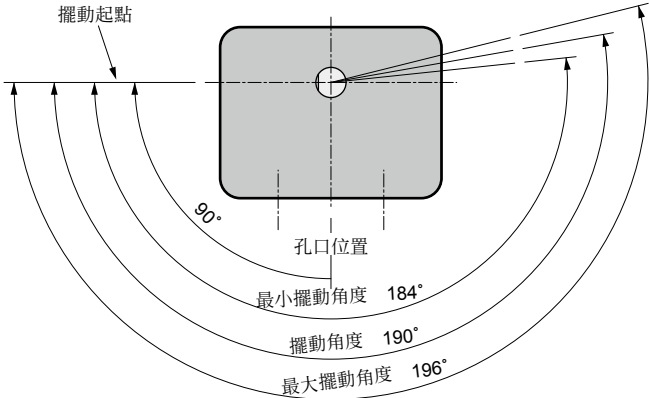


擺動起點和擺動方向

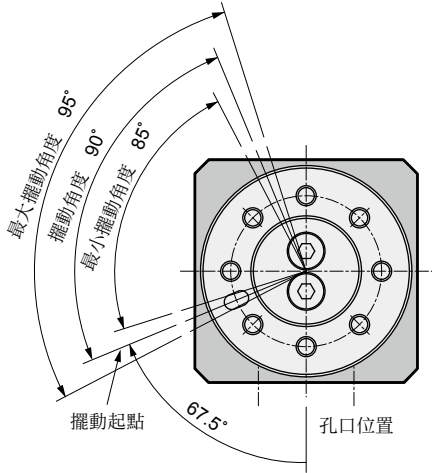
●SFR-□-90



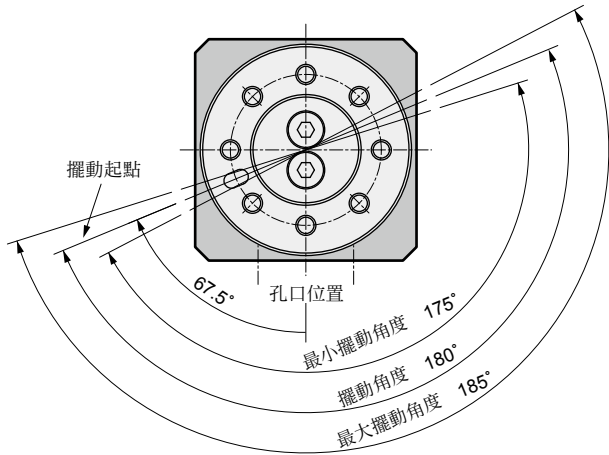
●SFR-□-180



●SFRT-□-90



●SFRT-□-180

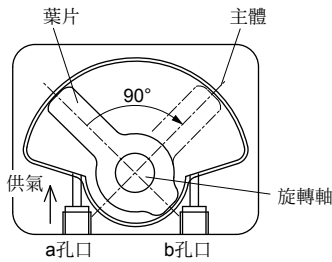


## 動作原理

### ●90°型

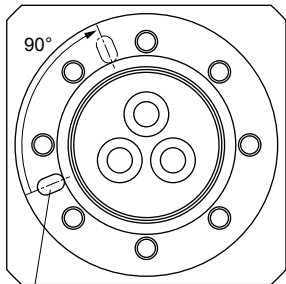
①工作台定位孔依順時鐘方向擺動時

•葉片部分



如果從a孔口供氣，用止動器（軸旋轉型為止動銷）停住的葉片，會朝順時鐘方向擺動。擺動90°後，葉片會碰到止動器（軸旋轉型為主體）而停止。

•工作台部分

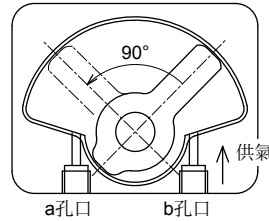


由於旋轉軸和工作台直接連結，因此工作台上方的定位孔（軸旋轉型為D切口面），會朝向與葉片相同的方向（順時鐘方向）擺動90°。

定位孔

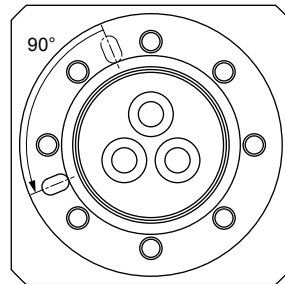
②工作台定位孔依逆時鐘方向擺動時

•葉片部分



如果從b孔口供氣，葉片會朝逆時鐘方向擺動。擺動90°後，葉片會碰到止動器（軸旋轉型為止動銷）而停止。

•工作台部分

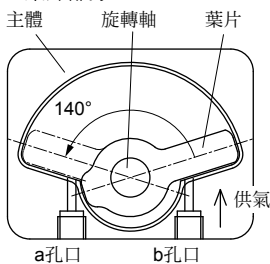


由於旋轉軸和工作台直接連結，因此工作台上方的定位孔（軸旋轉型為D切口面），會朝向與葉片相同的方向（逆時鐘方向）擺動90°。

### ●180°型

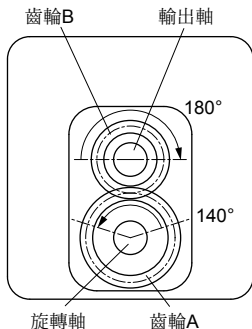
①工作台定位孔依順時鐘方向擺動時

•葉片部分



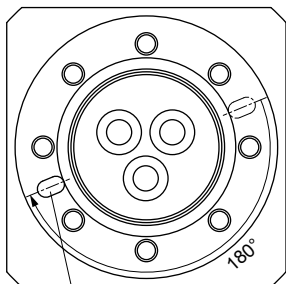
如果從b孔口供氣，葉片會朝逆時鐘方向擺動。擺動140°後會碰到止動器而停止。軸旋轉型為擺動145°，葉片碰到主體而停止。

•齒輪部分



力的傳遞方式為旋轉軸（連結葉片）→齒輪A→齒輪B→輸出軸（連結工作台），輸出軸產生擺動。這時由於齒比關係，140°的擺動角度增幅為180°。軸旋轉型為145°的擺動角度增幅為190°。另外，輸出軸朝著和旋轉軸相反的方向（順時鐘方向）擺動。

•工作台部分

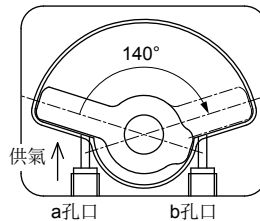


定位孔

※SFR的機構也相同，因此動作方式亦如上文所述。但是擺動角度為190°。

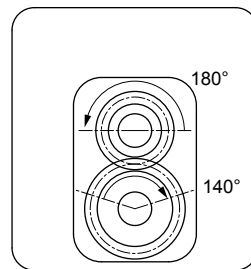
②工作台定位孔依逆時鐘方向擺動時

•葉片部分



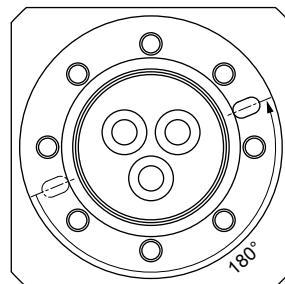
如果從a孔口供氣，葉片會朝順時鐘方向擺動。擺動140°後會碰到止動器而停止。軸旋轉型會擺動145°，葉片碰到主體而停止。

•齒輪部分



力的傳遞方式為旋轉軸（連結葉片）→齒輪A→齒輪B→輸出軸（連結工作台），輸出軸產生擺動。這時由於齒比關係，140°的擺動角度增幅為180°。軸旋轉型為145°的擺動角度增幅為190°。另外，輸出軸朝著和旋轉軸相反的方向（逆時鐘方向）擺動。

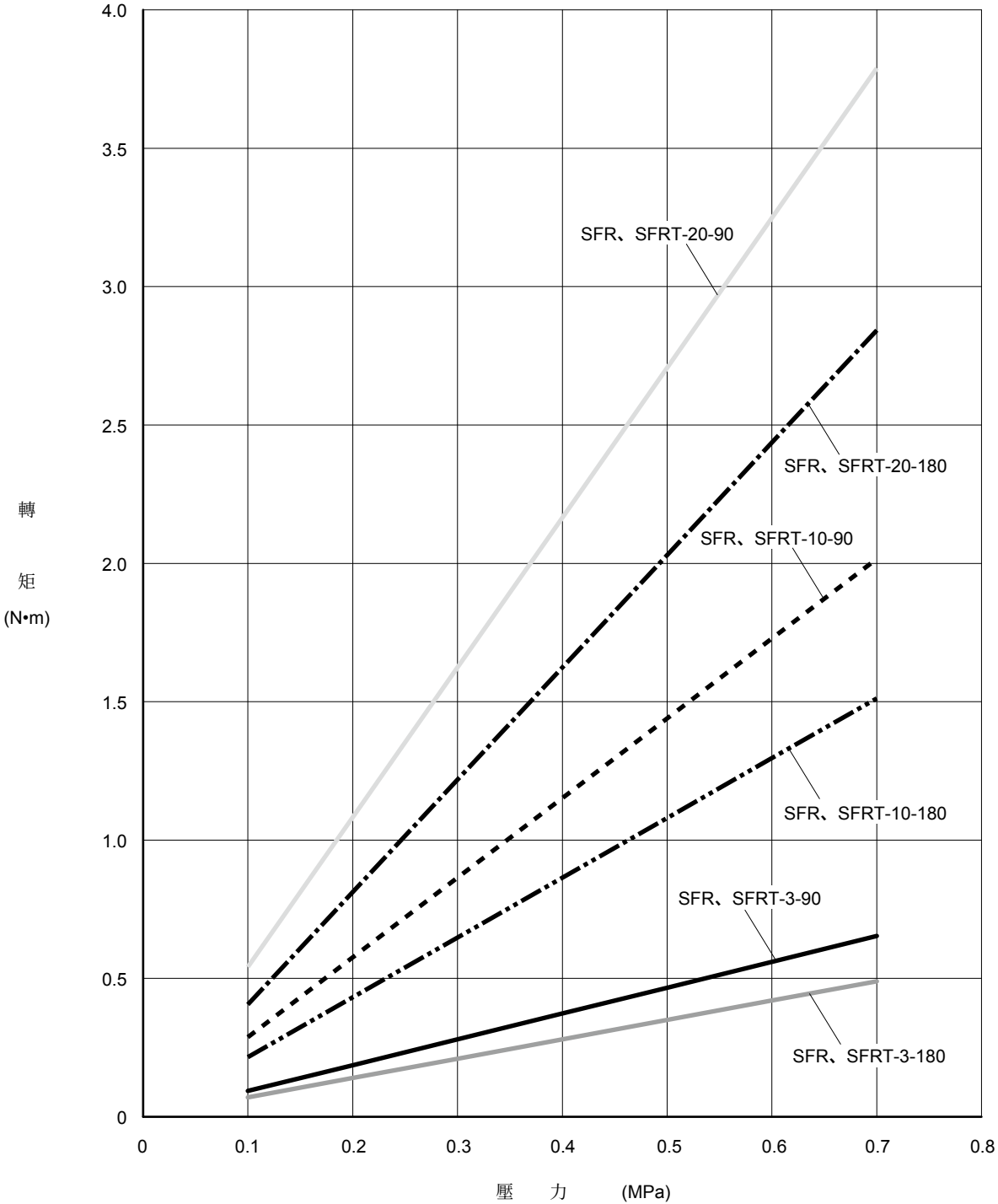
•工作台部分



由於已經利用齒輪，讓擺動方向朝著逆時鐘方向，因此工作台上方的定位孔（軸旋轉型為D切口面）會往逆時鐘方向擺動。

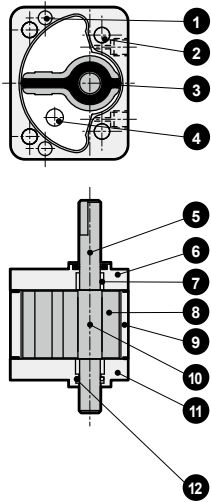


3.有效轉矩線圖

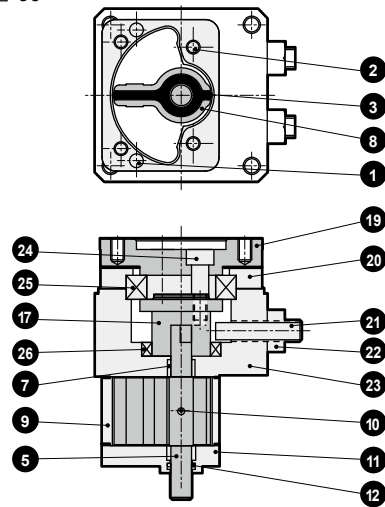


## 內部結構及零件一覽表

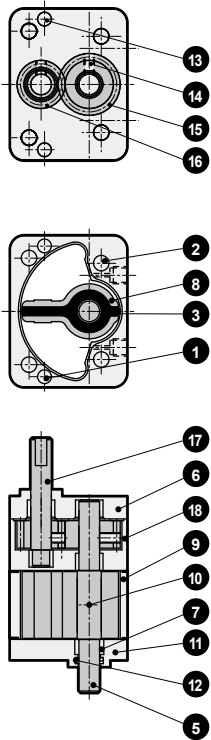
●SFR-□-90



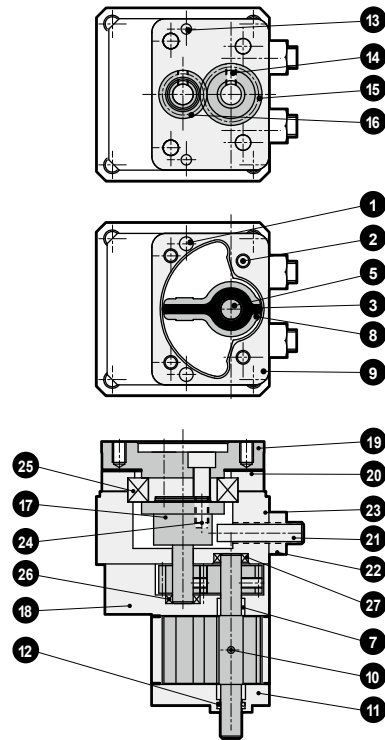
●SFRT-□-90



●SFR-□-180



●SFRT-□-180

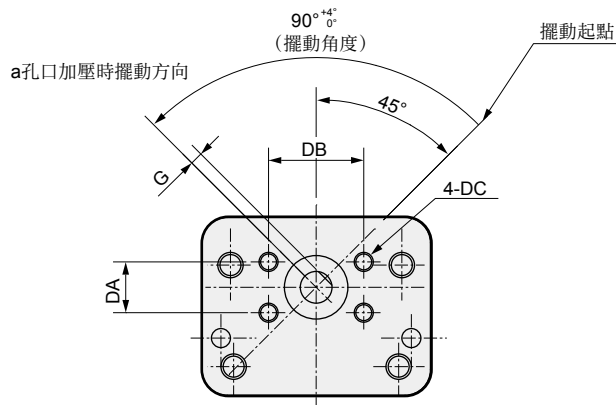
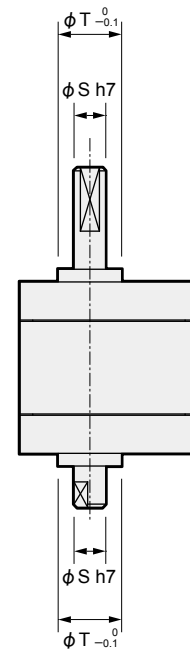
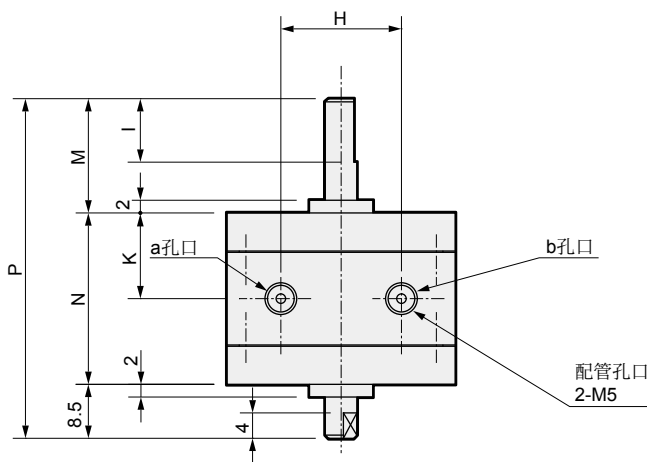
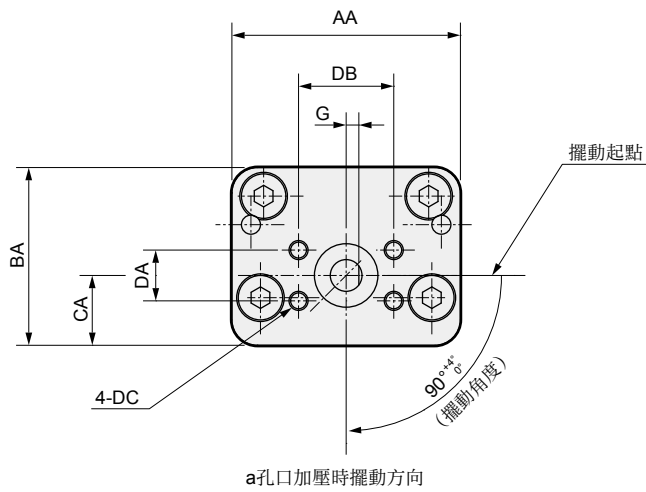


### 零件一覽表

編號	零件名稱	材質	編號	零件名稱	材質
1	平行PIN A	銅	15	齒輪A	銅
2	內六角螺栓	銅	16	齒輪B	銅
3	墊圈	丁腈橡膠	17	輸出軸	銅
4	止動銷	銅	18	齒輪外殼	鋁合金
5	旋轉軸	銅	19	工作台	鋁合金
6	護蓋A	鋁合金	20	軸承支撐	鋁合金
7	軸套	樹脂	21	角度調整用止動裝置	銅
8	葉片	鋁合金	22	角度調整用六角螺帽	銅
9	氣缸	鋁合金	23	工作台本體	鋁合金
10	平行PIN B	銅	24	內六角螺栓	銅
11	護蓋B	鋁合金	25	軸承A	合金鋼
12	O形環	丁腈橡膠	26	軸承B	合金鋼
13	平行PIN C	銅	27	軸承C	合金鋼
14	內六角止動螺絲	銅			

外型尺寸圖 (SFR系列)

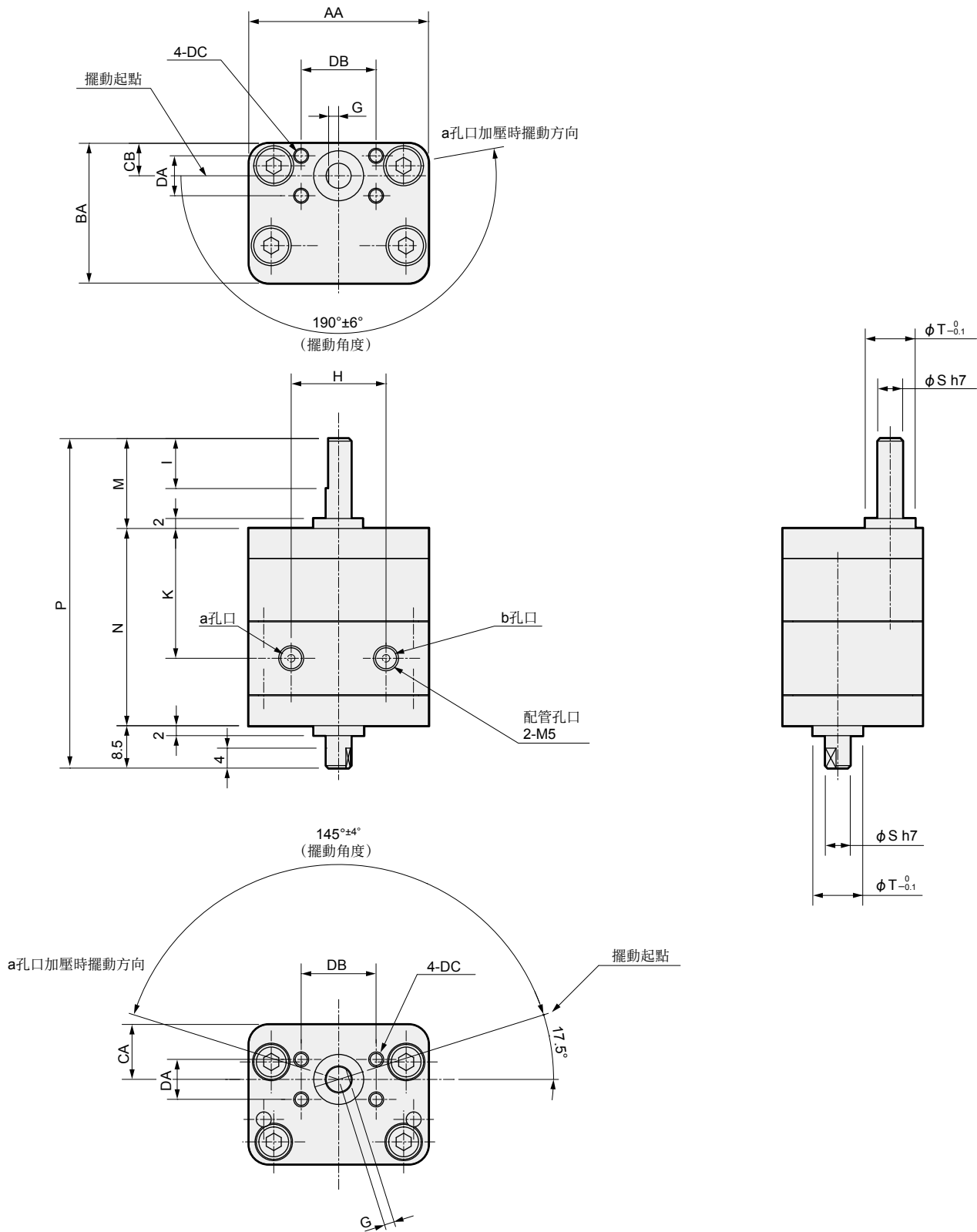
●SFR-□-90



尺寸	AA	BA	CA	DA	DB	DC	G	H	I	K	M	N	P	S	T
3	36	28	11	8	15	M3深5	2	19	10	13.5	18	27	53.5	5	10
10	44	34	11	12	15	M4深5	2.5	21	10	16	20	32	60.5	6	12
20	58	45	15	14	18	M4深6	3	27	12	20.5	22	41	71.5	8	14

## 外型尺寸圖 (SFR系列)

●SFR-□-180

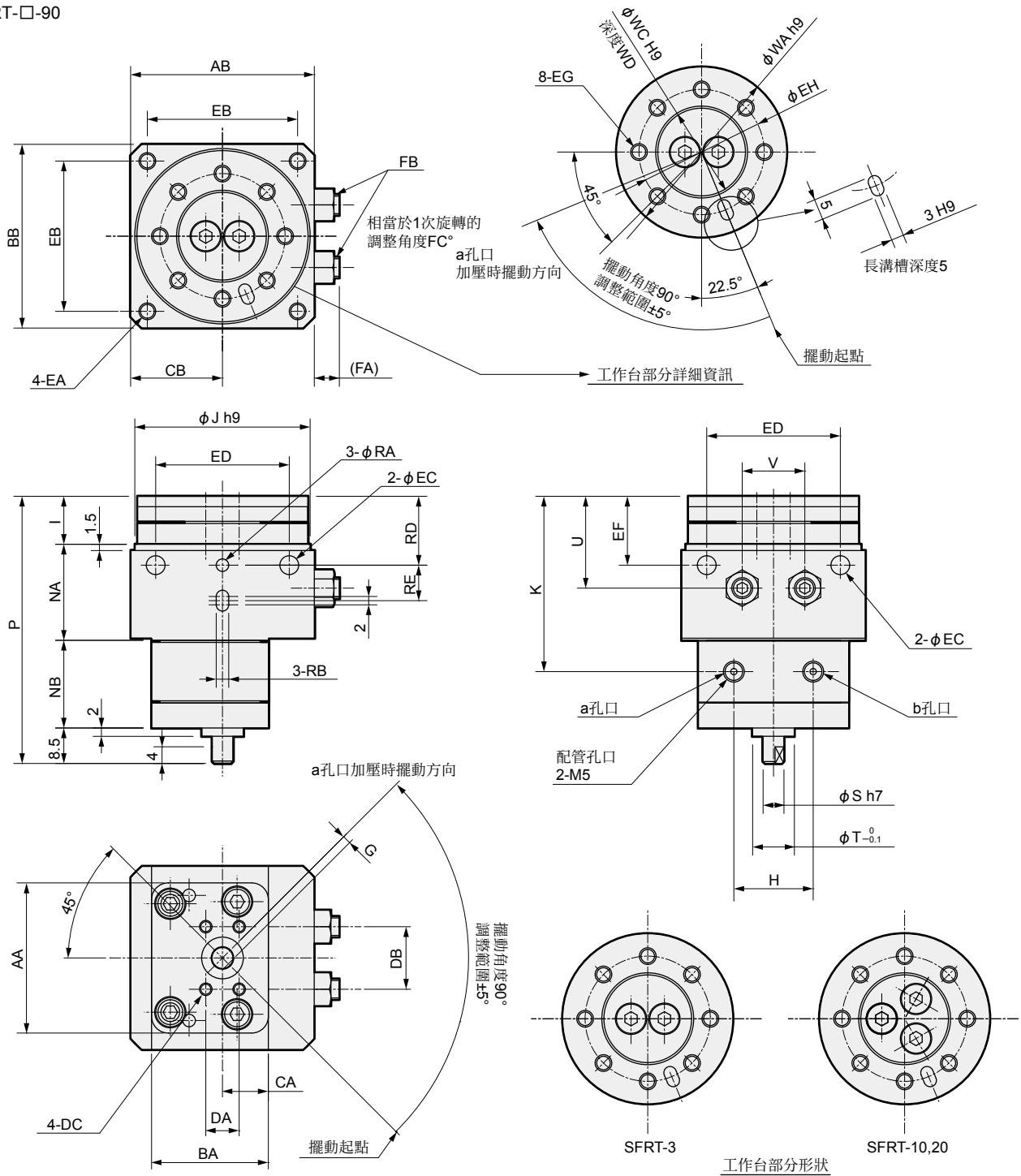


註1: 輸出軸上會有齒隙。設計、選定時請參閱注意事項。

尺寸	AA	BA	CA	CB	DA	DB	DC	G	H	I	K	M	N	P	S	T
3	36	28	11	6.5	8	15	M3深5	2	19	10	26	18 註1	39.5	66	5	10
10	44	34	11	9	12	15	M4深5	2.5	21	10	31	20 註1	47	75.5	6	12
20	58	45	15	12.5	14	18	M4深6	3	27	12	39	22 註1	59.5	90	8	14

## 外型尺寸圖 (SFRT系列)

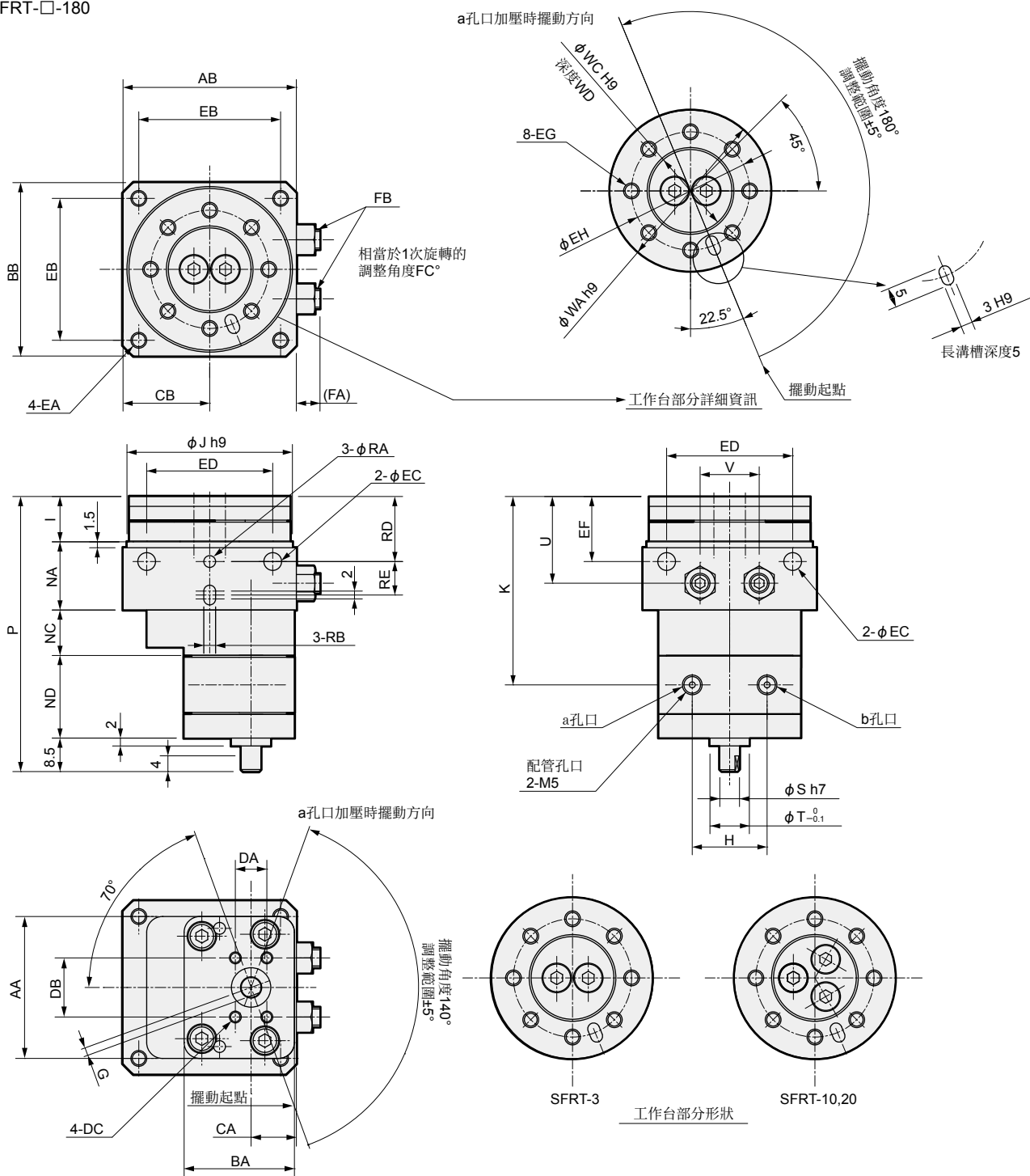
●SFRT-□-90



尺寸	AA	AB	BA	BB	CA	CB	DA	DB	DC	EA	EB	EC	ED	
3	36	44	28	44	11	22	8	15	M3深5	M4深15	36	4.5貫通	32	
10	44	50	34	50	11	25	12	15	M4深5	M5深15	41	5.5貫通	38	
20	58	62.5	45	59	15	30	14	18	M4深6	M6深20	48	6.5貫通	42	
尺寸	EF	EG	EH	FA	FB	FC	G	H	I	J	K	NA	NB	P
3	16.5	M4深6	30	6	M5×0.8	6.1	2	19	11.5	42	42	23	21	64
10	20.5	M4深6	37	8	M6×1	5.4	2.5	21	14.5	48	50	25.5	26	74.5
20	22.5	M5深8	42	11.5	M6×1	4.4	3	27	16	53.5	59.5	30.5	33.5	88.5
尺寸	RA	RB	RD	RE	S	T	U	V	WA	WC	WD			
3	3 H9深3	3 H9深2.5	16.5	8.5	5	10	22	15	41	21	3			
10	4 H9深4	4 H9深3	20.5	9	6	12	26.5	21	47	26	3			
20	4 H9深4	4 H9深3	22.5	12.5	8	14	31.5	26	52	30	4			

## 外型尺寸圖 (SFRT系列)

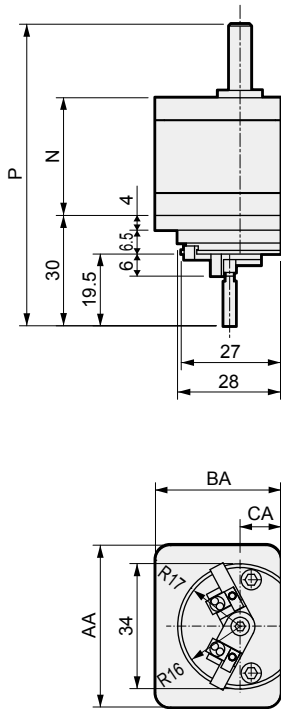
●SFRT-□-180



尺寸	AA	AB	BA	BB	CA	CB	DA	DB	DC	EA	EB	EC	ED	
3	36	44	28	44	11.5	22	8	15	M3深5	M4深15	36	4.5貫通	32	
10	44	50	34	50	11	25	12	15	M4深5	M5深15	41	5.5貫通	38	
20	58	62.5	45	59	15	30	14	18	M4深6	M6深20	48	6.5貫通	42	
尺寸	EF	EG	EH	FA	FB	FC	G	H	I	J	K	NA	NC	ND
3	16.5	M4深6	30	6	M5×0.8	6.1	2	19	11.5	42	47.8	17.3	11.5	21
10	20.5	M4深6	37	8	M6×1	5.4	2.5	21	14.5	48	60.5	21	15	26
20	22.5	M5深8	42	11.5	M6×1	4.4	3	27	16	53.5	70.5	24	17.5	33.5
尺寸	P	RA	RB	RD	RE	S	T	U	V	WA	WC	WD		
3	69.8	3 H9深3	3 H9深2.5	16.5	8.5	5	10	22	15	41	21	3		
10	85	4 H9深4	4 H9深3	20.5	9	6	12	26.5	21	47	26	3		
20	99.5	4 H9深4	4 H9深3	22.5	12.5	8	14	31.5	26	52	30	4		

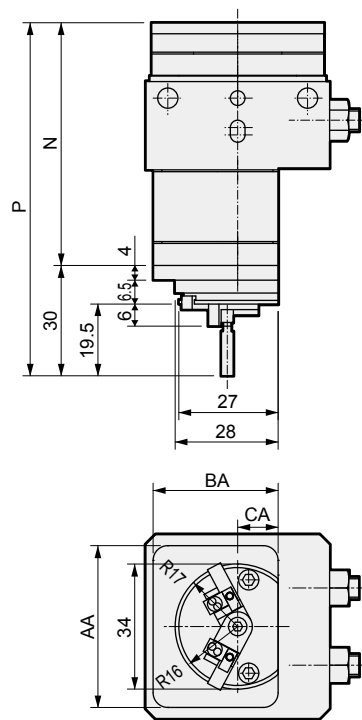
## 附開關外型尺寸圖

●SFR-□-90



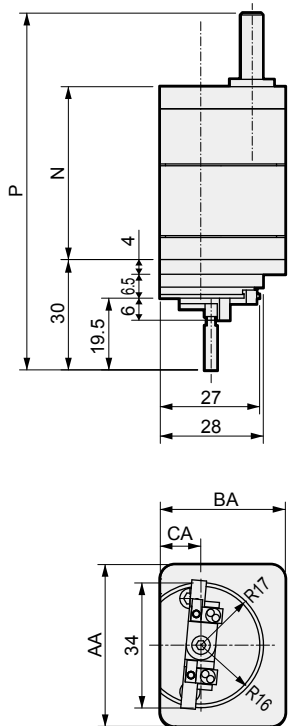
尺寸	AA	BA	CA	N	P
3	36	28	11	27	75
10	44	34	11	32	82
20	58	45	15	41	93

●SFRT-□-90



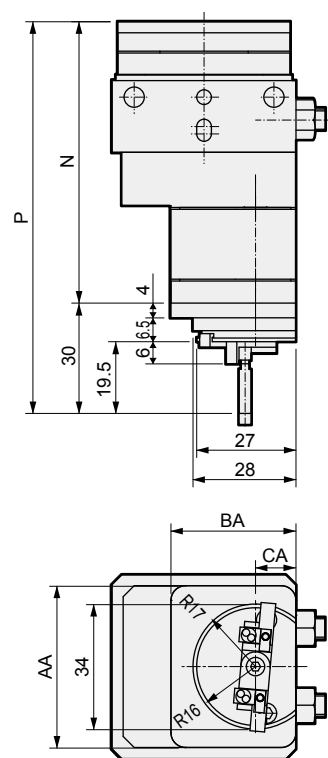
尺寸	AA	BA	CA	N	P
3	36	28	11	55.5	85.5
10	44	34	11	66	96
20	58	45	15	80	110

●SFR-□-180



尺寸	AA	BA	CA	N	P
3	36	28	11	39.5	87.5
10	44	34	11	47	97
20	58	45	15	59.5	111.5

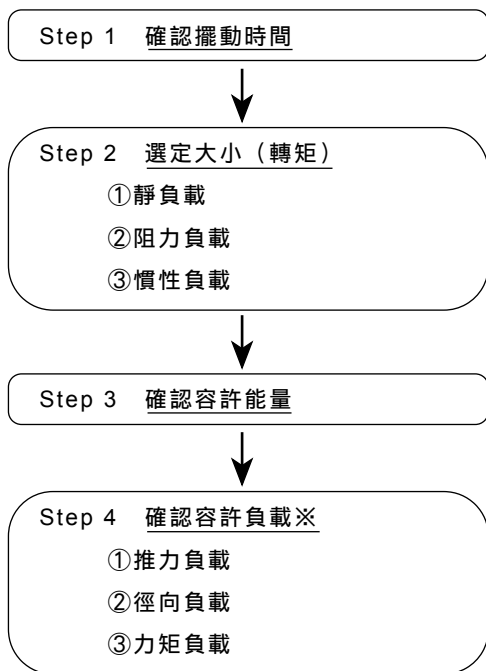
●SFRT-□-180



尺寸	AA	BA	CA	N	P
3	36	28	11	61.3	91.3
10	44	34	11	76.5	106.5
20	58	45	15	91	121

## 選定方法

請依照下列程序進行選定。



※只有在用SFRT時需要考慮。

### Step1 確認擺動時間

如果擺動時間設定在規格範圍以外，旋轉缸的動作會變得不穩定，或是造成旋轉缸破損。使用時請務必設定在規格的擺動時間調整範圍以內。

### Step2 選定大小 (轉矩)

大小可依負載的種類而分為三大類。  
請依照每個自身的情況計算必要轉矩。如果是複合負載，請將各轉矩加總，當作必要轉矩。  
請依照使用壓力，在執行轉矩線圖中，選擇能夠滿足必要轉矩的尺寸。

#### ①靜態負載 (Ts)

夾持等需要靜態推力的情況

$$Ts = Fs \times L$$

Ts : 必要轉矩(N·m)

Fs : 必要的力(N)

L : 從旋轉中心到作用點的長度(m)

#### ②阻力負載 (TR)

受到摩擦力、重力，以及其他外力造成的力時(※參考右圖)

$$TR = K \times FR \times L$$

TR : 必要轉矩(N·m)

K : 裕度係數 (無負載變動 K=2  
有負載變動 K=5)

FR : 必要的力(N)

L : 從旋轉中心到作用點的長度(m)

#### ③慣性負載 (TA)

要讓物體旋轉時

$$TA = 5 \times I \times \dot{\omega}$$

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2}$$

TA : 必要轉矩(N·m)

I : 慣性力矩(kg·m<sup>2</sup>)

$\dot{\omega}$  : 最大角加速度(rad/s<sup>2</sup>)

$\theta$  : 擺動角度(rad)

t : 擺動時間(s)

請利用慣性力矩和擺動時間調整範圍(第1頁)，或是慣性力矩計算用圖(第19、20頁)等資料，計算慣性力矩。

### Step3 確認容許能量

使用慣性負載時，如果擺動端的負載動能超過容許值，就會導致旋轉缸破損。請依照規格內容，選擇能夠將能量控制在容許值內的機種。

如果能量過大，請在外部使用緩衝器等裝置，讓負載停止。

$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

E : 動能(J)

I : 慣性力矩(kg·m<sup>2</sup>)

$\omega$  : 擺動終端上的角速度(rad/s)

$\theta$  : 擺動角度(rad)

t : 擺動時間(s)

請利用慣性力矩和擺動時間調整範圍(第1頁)，或是慣性力矩計算用圖(第19、20頁)等資料，計算慣性力矩。

計算阻力轉矩	水平負載	垂直負載
需要	有阻力負載  外力 平衡負載 不平衡負載	有阻力負載 外力  平衡負載 不平衡負載 重力
不需要	無阻力負載  平衡負載 不平衡負載	無阻力負載  平衡負載



## 選定方法

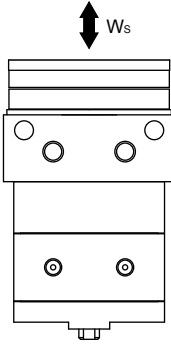
### Step4 確認容許負載

如果承重的負載直接施加在軸和工作台上時，請將負載控制在規格的容許值以內。

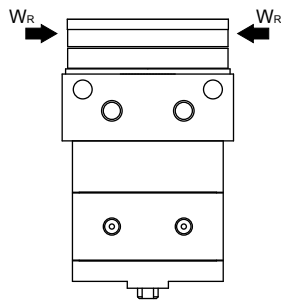
另外，如果負載為複合負載，請將各負載相對於容許值的比例合計，控制在1.0以下。

負載分為以下三種。

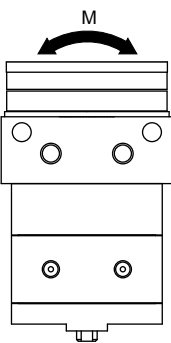
① 推力負載（軸向負載）



② 徑向負載（水平負載）



③ 力矩負載



在計算各負載之後，請代入以下的公式確認。

$$\frac{W_s}{W_{smax}} + \frac{W_R}{W_{Rmax}} + \frac{M}{M_{max}} \leq 1.0$$

$W_s$  : 推力負載(N)

$W_R$  : 徑向負載(N)

$M$  : 力矩負載(N·m)

$W_{smax}$  : 容許推力負載(N)

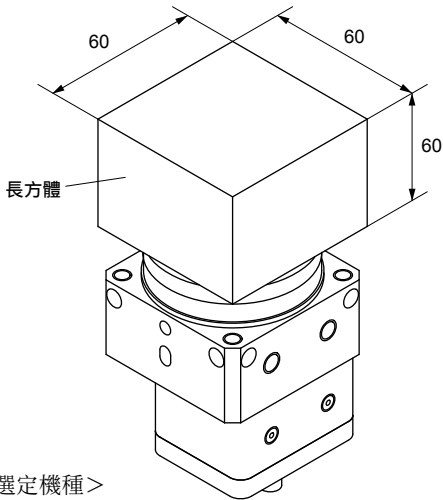
$W_{Rmax}$  : 容許徑向負載(N)

$M_{max}$  : 容許力矩負載(N·m)

※若為SFR，請考慮採用不會在軸上施加直接負載的使用方法。

## 選定範例①

### 承受長方體的負載時



<選定機種>

SFRT

<動作條件>

壓力 : 0.5(MPa)

擺動角度 : 90°

擺動時間 : 0.6(s)

負載(材質: 鋁合金)

<長方體> : 0.5()

### Step1 確認擺動時間

依照動作條件, 擺動時間為0.6(s/90°)。此值在擺動時間調整範圍0.07~1.5(s/90°)以內, 因此請進入下一步驟。

### Step2 選定大小(轉矩)

為了求得慣性負載, 先計算慣性力矩(I)。

<長方體>

$$I = 0.5 \times \frac{0.06^2}{6} = 3 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \text{.....①}$$

接下來計算最大角加速度( $\dot{\omega}$ )。

依照條件  $\theta = 90^\circ = \frac{\pi}{2} (\text{rad}), t = 0.6(\text{s})$

可以得到

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{\pi}{0.6^2} = 8.73 (\text{rad/s}^2) \quad \text{.....②}$$

因此由①、②可以得知慣性負載(TA)為

$$T_A = 5 \times 3 \times 10^{-4} \times 8.73 = 0.0131 (\text{N} \cdot \text{m}) \quad \text{.....③}$$

依照③的值和動作條件, 以及0.5(MPa)時的轉矩, 可以選出機種

**SFRT - 3 - 90** .....①

### Step3 確認容許能量

請計算動能, 確認其是否在容許能量值內。  
計算擺動終端的角速度 $\omega$ 。

依照條件  $\theta = 90^\circ = \frac{\pi}{2} (\text{rad}), t = 0.6(\text{s})$   
可以得到

$$\omega = \frac{2\theta}{t} = \frac{\pi}{0.6} = 5.24 (\text{rad/s})$$

因此動能(E)為

$$E = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-4} \times 5.24^2 \times 10^3 = 4.12 (\text{mJ}) \quad \text{.....④}$$

根據④和Step2選定的①中, 可以選出機種

**SFRT-10-90** .....②

### Step4 確認容許負載

最後, 計算負載施加在工作台上的負載值, 確認是否在容許負載值以內。

<推力負載>

推力負載( $W_s$ )為

$$W_s = 0.5 \times 9.8 = 4.9 (\text{N}) \quad \text{.....⑤}$$

<徑向負載>

由於不會施加徑向負載, 因此

$$W_R = 0 (\text{N}) \quad \text{.....⑥}$$

<力矩負載>

由於不會施加力矩負載, 因此

$$M = 0 (\text{N} \cdot \text{m}) \quad \text{.....⑦}$$

依照⑤、⑥、⑦和②,

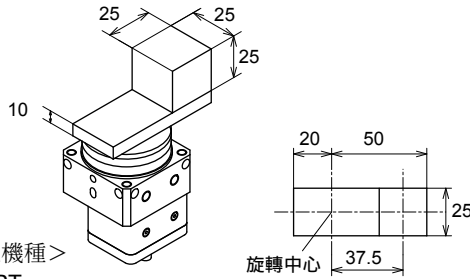
$$\frac{W_s}{W_{s\max}} + \frac{W_R}{W_{R\max}} + \frac{M}{M_{\max}} = \frac{4.9}{60} + \frac{0}{50} + \frac{0}{0.9} = 0.082 \leq 1.0 \quad \text{.....③}$$

由②、③可知, 合計負載值在容許負載值以內, 因此可以選出機種

**SFRT-10-90**

選定範例②

長方形板上承受長方體的負載時



<選定機種>

SFRT

<動作條件>

壓力 : 0.5 (MPa)

擺動角度 : 90°

擺動時間 : 0.4 (s)

負載 (材質: 鋼材)

<旋轉中心左側的長方形板> : 0.04 (kg)

<旋轉中心右側的長方形板> : 0.1 (kg)

<立方體> : 0.12 (kg)

Step1 確認擺動時間

依照動作條件，擺動時間為0.4(s/90°)。此值在擺動時間調整範圍0.07~1.5(s/90°)以內，因此請進入下一步驟。

Step2 選定大小(轉矩)

為了求得慣性負載，先計算慣性力矩(I)。

<長方形板>

$$I_1 = 0.1 \times \frac{4 \times 0.05^2 + 0.025^2}{12} + 0.04 \times \frac{4 \times 0.02^2 + 0.025^2}{12} = 9.60 \times 10^{-5} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

<立方體>

$$I_2 = 0.12 \times \frac{0.025^2}{6} + 0.12 \times 0.0375^2 = 1.81 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

因此，全體的慣性力矩(I)如下所示。

$$I = I_1 + I_2 = 2.77 \times 10^{-4} (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \dots\dots\dots ①$$

接下來計算最大角加速度( $\dot{\omega}$ )。

依照條件  $\theta=90^\circ = \frac{\pi}{2}$  (rad),  $t=0.4$  (s)

可以得到

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{\pi}{0.4^2} = 19.63 (\text{rad/s}^2) \dots\dots\dots ②$$

因此由①、②可以得知慣性負載(T<sub>A</sub>)為

$$T_A = 5 \times 2.77 \times 10^{-4} \times 19.63 = 0.027 (\text{N} \cdot \text{m}) \dots\dots\dots ③$$

依照③的值和動作條件，從0.5(MPa)時的轉矩，可以選出機種

SFRT - 3 - 90 ..... ④

Step3 確認容許能量

請計算動能，確認其是否在容許能量值內。

計算擺動終端的角速度 $\omega$ 。

依照條件  $\theta=90^\circ = \frac{\pi}{2}$  (rad),  $t=0.4$  (s)

可以得到

$$\omega = \frac{2\theta}{t} = \frac{\pi}{0.4} = 7.85 (\text{rad/s})$$

因此動能(E)為

$$E = \frac{1}{2} \times 2.77 \times 10^{-4} \times 7.85^2 \times 10^3 = 8.53 (\text{mJ}) \dots\dots\dots ④$$

根據④和 Step2 選定的④可以選出機種

SFRT - 20 - 90 ..... ⑤

Step4 確認容許負載

最後，計算負載施加在工作台上的負載值，確認是否在容許負載值以內。

<推力負載>

合計重量為

$$0.04 + 0.1 + 0.12 = 0.26 (\text{kg})$$

因此推力負載(W<sub>s</sub>)為

$$W_s = 0.26 \times 9.8 = 2.55 (\text{N}) \dots\dots\dots ⑥$$

<徑向負載>

由於不會施加徑向負載，因此

$$W_R = 0 (\text{N}) \dots\dots\dots ⑦$$

<力矩負載>

長方形板產生的力矩負載(M<sub>1</sub>)為

$$0.1 \times 9.8 = 0.98 (\text{N})$$

$$0.04 \times 9.8 = 0.39 (\text{N})$$

可以得到

$$M_1 = 0.98 \times 0.025 + 0.39 \times 0.01 = 0.0284 (\text{N} \cdot \text{m})$$

長方體產生的力矩負載(M<sub>2</sub>)為

$$0.12 \times 9.8 = 1.18 (\text{N})$$

可以得到

$$M_2 = 1.18 \times 0.0375 = 0.044 (\text{N} \cdot \text{m})$$

因此若合計M<sub>1</sub>和M<sub>2</sub>。

$$M = 0.044 + 0.0284 = 0.0725 (\text{N} \cdot \text{m}) \dots\dots\dots ⑧$$

依照⑤、⑥、⑦和⑧，

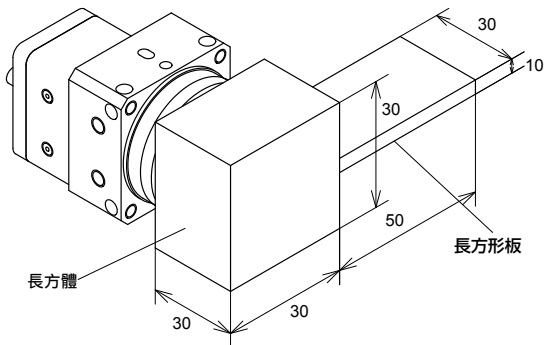
$$\frac{W_s}{W_{s\max}} + \frac{W_R}{W_{R\max}} + \frac{M}{M_{\max}} = \frac{2.55}{80} + \frac{0}{60} + \frac{0.0725}{2.9} = 0.057 > 1.0$$

由⑧可知合計負載值在容許負載值範圍以內，因此可以選出機種

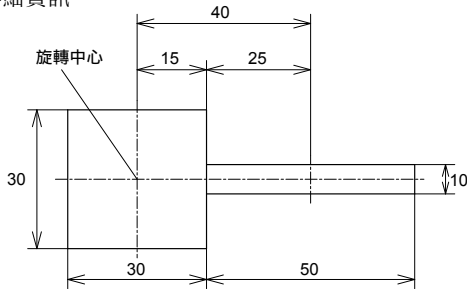
SFRT - 20 - 90

## 選定範例③

旋轉軸為水平，負載為長方形板時



負載詳細資訊



<選定機種>

SFRT

<動作條件>

壓力 : 0.5(MPa)

擺動角度 : 180°

擺動時間 : 0.8(s)

負載(材質 : 鋼材)

<長方形板> : 0.11(kg)

<長方體> : 0.21(kg)

### Step1 確認擺動時間

依照動作條件，擺動時間為0.8(s/180°)。此值在擺動時間調整範圍0.07~1.5(s/180°)以內，因此請進入下一步驟。

### Step2 選定大小(轉矩)

為了求得重力造成的阻力負載和慣性負載，因此要計算阻力負載( $T_R$ )和慣性力矩( $I$ )。

<阻力負載>

阻力負載會隨著工作台的旋轉而變化。

$$F_R = 0.11 \times 9.8 = 1.08(\text{N})$$

$$R = 0.04(\text{m})$$

可以得到

$$T_R = 5 \times 1.08 \times 0.04 = 0.216(\text{N}\cdot\text{m}) \dots\dots ①$$

<慣性負載>

[長方形板]

$$I_1 = \frac{0.11}{12} \times (0.01^2 + 0.05^2) + 0.11 \times 0.04^2$$

$$= 2.00 \times 10^{-4}(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$$

[長方體部分]

$$I_2 = 0.21 \times \frac{0.03^2}{6} = 3.15 \times 10^{-5}(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$$

因此，全體的慣性力矩( $I$ )如下所示。

$$I = I_1 + I_2 = 2.31 \times 10^{-4}(\text{kg}\cdot\text{m}^2) \dots\dots ②$$

接下來計算最大角加速度( $\dot{\omega}$ )。

依照條件， $\theta = 180^\circ = \pi(\text{rad})$ ， $t = 0.8(\text{s})$

可以得到

$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{2\pi}{0.8^2} = 9.81(\text{rad/s}^2) \dots\dots ③$$

因此由②、③可以得知慣性負載( $T_A$ )為

$$T_A = 5 \times 2.31 \times 10^{-4} \times 9.81$$

$$= 0.011(\text{N}\cdot\text{m}) \dots\dots ④$$

將①、④相加，總轉矩( $T$ )為

$$T = 0.216 + 0.011 = 0.227(\text{N}\cdot\text{m}) \dots\dots ⑤$$

依照⑤的值和動作條件，根據0.5(MPa)時的轉矩，可以選出機種

$$\boxed{\text{SFR} - 3 - 180} \dots\dots ①$$

### Step3 確認容許能量

請計算動能，確認其是否在容許能量值內。

計算擺動終端的角速度 $\omega$ 。

依照條件， $\theta = 180^\circ = \pi(\text{rad})$ ， $t = 0.8(\text{s})$

可以得到

$$\omega = \frac{2\theta}{t} = \frac{2\pi}{0.8} = 7.85(\text{rad/s})$$

因此動能( $E$ )為

$$E = \frac{1}{2} \times 2.31 \times 10^{-4} \times 7.85^2 \times 10^3$$

$$= 7.13(\text{mJ}) \dots\dots ⑥$$

根據⑥和Step2選定的①，可以選出機種

$$\boxed{\text{SFR} - 20 - 180} \dots\dots ②$$

### Step4 確認容許負載

最後，計算負載施加在工作台上的負載值，確認是否在容許負載值以內。

<推力負載>

由於不會施加推力負載，因此推力負載( $W_s$ )為

$$W_s = 0(\text{N}) \dots\dots ⑦$$

<徑向負載>

合計質量為

$$0.11 + 0.21 = 0.32(\text{kg})$$

可以得到

$$W_R = 0.32 \times 9.8 = 3.14(\text{N}) \dots\dots ⑧$$

<力矩負載>

力矩負載( $M$ )為

$$M = 0.015 \times (0.11 + 0.21) \times 9.8$$

$$= 0.047(\text{N}\cdot\text{m}) \dots\dots ⑨$$

依照⑦、⑧、⑨和②，

$$\frac{W_s}{W_{s\max}} + \frac{W_R}{W_{R\max}} + \frac{M}{M_{\max}}$$

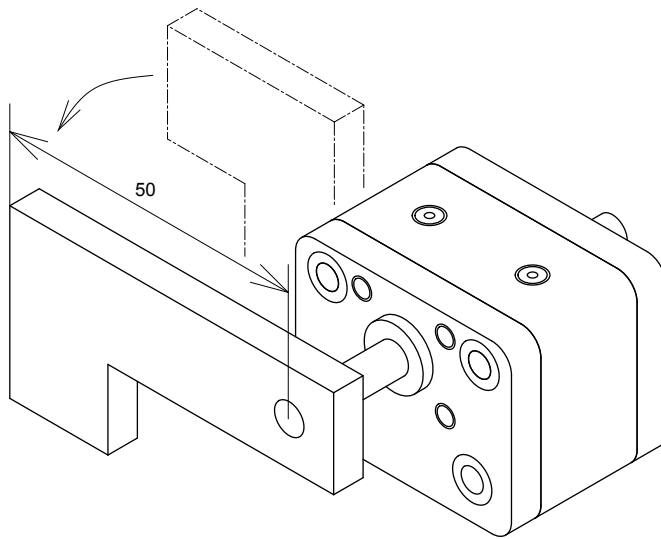
$$= \frac{0}{80} + \frac{3.14}{60} + \frac{0.047}{2.9} = 0.068 \leq 1.0 \dots\dots ⑩$$

由②、⑩可知合計負載值在容許負載值範圍以內，因此可以選出機種

$$\boxed{\text{SFRT} - 20 - 180}$$

## 選定範例④

若為夾持時



< 選定機種 >

SFR

< 動作條件 >

壓力	0.5MPa
擺動角度	90°
擺動時間	0.6s
夾持操縱桿重量	0.1kg
夾持力	20N
夾持位置	50mm

### Step1 確認擺動時間

依照動作條件，動作時間為0.6(s/90°)。此值在擺動時間調整範圍0.07~1.5(s/90°)以內，因此請進入下一步驟。

### Step2 選定大小（轉矩）

為了求得靜負載，因此要計算必要轉矩。

$$F_s = \text{夾持力} : 20\text{N}$$

$$L = \text{夾持位置} : 0.050\text{m}$$

$$T_s = 20 \times 0.05 = 1.0\text{N} \cdot \text{m}$$

由必要轉矩選定SFR-10-90。

### Step3 確認容許能量

請計算動能，確認其是否在容許能量值內。

計算夾持操縱桿的慣性力矩I。

< 棒狀（以末端為旋轉中心） >

$$I = M \times \frac{L^2}{3} = 0.1 \times \frac{0.05^2}{3}$$

$$= 0.0000833 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

計算擺動終端的角速度 $\omega$

$$\theta = 90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ (rad)}$$

$$t = 0.6\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\theta}{t} = \frac{2\pi}{2 \times 0.6} = 5.236 \text{ (rad/s)}$$

因此動能(E)為

$$E = \frac{1}{2} \times 8.33 \times 10^{-5} \times 5.236^2 \times 10^3$$

$$= 1.14 \text{ (mJ)}$$

由於能夠滿足容許能量，因此選定機種SFR-10-90。

## 1. 慣性力矩計算用圖

旋轉軸穿過工件時

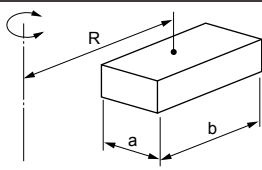
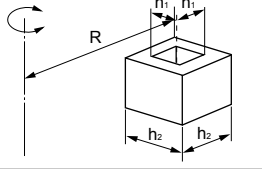
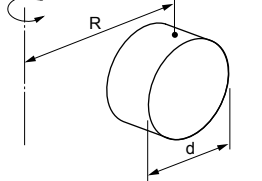
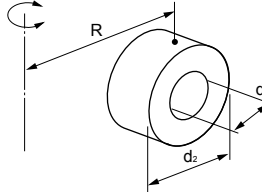
形狀	簡圖	必要項目	慣性力矩 $I$ kg · m <sup>2</sup>	旋轉半徑 $K_1^2$	備註
圓盤		<ul style="list-style-type: none"> <li>●直徑 d (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{Md^2}{8}$	$\frac{d^2}{8}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向無特別要求</li> <li>●如果要在使其滑動的情況下使用，須另外考量</li> </ul>
高低差圓盤		<ul style="list-style-type: none"> <li>●直徑 d1 (m)</li> <li>●直徑 d2 (m)</li> <li>●重量 d1部分 M1 (kg)</li> <li>●重量 d2部分 M2 (kg)</li> </ul>	$I = \frac{1}{8} (M_1d_1^2 + M_2d_2^2)$	$\frac{d_1^2 + d_2^2}{8}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●如果 d2 部分相較於 d1 部分非常小，可予以忽略</li> </ul>
棒狀 (以末端為旋轉中心)		<ul style="list-style-type: none"> <li>●棒長 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{MR^2}{3}$	$\frac{R^2}{3}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向為水平</li> <li>●如果安裝方向為垂直，擺動時間會有變化</li> </ul>
纖細棒狀		<ul style="list-style-type: none"> <li>●棒長 R1</li> <li>●棒長 R2</li> <li>●重量 M1</li> <li>●重量 M2</li> </ul>	$I = \frac{M_1 \cdot R_1^2}{3} + \frac{M_2 \cdot R_2^2}{3}$	$\frac{R_1^2 + R_2^2}{3}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向為水平</li> <li>●如果安裝方向為垂直，擺動時間會有變化</li> </ul>
棒狀 (以重心為旋轉中心)		<ul style="list-style-type: none"> <li>●棒長 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{MR^2}{12}$	$\frac{R^2}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向無特別要求</li> </ul>
長方形薄板 (長方體)		<ul style="list-style-type: none"> <li>●板長 a1</li> <li>●板長 a2</li> <li>●邊長 b</li> <li>●重量 M1</li> <li>●重量 M2</li> </ul>	$I = \frac{M_1}{12} (4a_1^2 + b^2) + \frac{M_2}{12} (4a_2^2 + b^2)$	$\frac{(4a_1^2 + b^2) + (4a_2^2 + b^2)}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向為水平</li> <li>●如果安裝方向為垂直，擺動時間會有變化</li> </ul>
長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊長 a (m)</li> <li>●邊長 b (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12} (a^2 + b^2)$	$\frac{a^2 + b^2}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向無特別要求</li> <li>●如果要在使其滑動的情況下使用，須另外考量</li> </ul>

集中負載		<ul style="list-style-type: none"> <li>●集中負載的形狀</li> <li>●集中負載到重心的長度 R1</li> <li>●長臂的長度 R2 (m)</li> <li>●集中負載的重量 M1 (kg)</li> <li>●長臂的重量 M2 (kg)</li> </ul>	$I = M_1 (R_1^2 + k_1^2) + \frac{M_2 R_2^2}{3}$	k <sub>1</sub> <sup>2</sup> 是以集中負載的形狀算出	<ul style="list-style-type: none"> <li>●安裝方向為水平</li> <li>●如果 M2 相較於 M1 非常小，可以使用 M2=0 進行計算</li> </ul>
------	--	---	---	---	--

將透過齒輪傳送時的負載  $I_L$ ，換算為旋轉缸轉動的方法

齒輪		<ul style="list-style-type: none"> <li>●齒輪 旋轉側 (齒數) a</li> <li>●齒輪 負載側 (齒數) b</li> <li>●負載的慣性力矩 N · m</li> </ul>	負載的轉軸轉動慣性力矩	$I_H = \left(\frac{a}{b}\right)^2 I_L$	<ul style="list-style-type: none"> <li>●如果齒輪的形狀較大，則必須考慮齒輪的慣性力矩。</li> </ul>
----	--	--	-------------	--	--

●旋轉軸偏離工件時

形狀	簡圖	必要項目	慣性力矩 I kg · m <sup>2</sup>	備註
長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊長 a (m) b (m)</li> <li>●從旋轉軸到負載中心的距離 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12}(a^2 + b^2) + MR^2$	●立方體亦同
中空的長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>●邊長 h<sub>1</sub> (m) h<sub>2</sub> (m)</li> <li>●從旋轉軸到負載中心的距離 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12}(h_1^2 + h_2^2) + MR^2$	●僅限剖面為立方體時
圓柱		<ul style="list-style-type: none"> <li>●直徑 d (m)</li> <li>●從旋轉軸到負載中心的距離 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{Md^2}{16} + MR^2$	
中空的圓柱		<ul style="list-style-type: none"> <li>●直徑 d<sub>1</sub> (m) d<sub>2</sub> (m)</li> <li>●從旋轉軸到負載中心的距離 R (m)</li> <li>●重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{16}(d_1^2 + d_2^2) + MR^2$	

※在求慣性力矩時，請先將負載、治具等建模，將其轉換為單純的形狀，再進行計算。  
如果是複合負載，請計算每個的慣性力矩，再加總合計。



# 產品安全使用守則

使用前請務必詳閱本守則

使用本公司產品設計裝置時，必須根據裝置的機械機構，以及確保這些藉由空壓控制電路或是水控制迴路等以電子控制方式來運作之系統安全性。同時遵守製作安全裝置之義務。

為了安全使用本公司產品，最重要的是產品的選定、使用、操作和適當的安全保護管理。

為能安全使用本公司產品，請務必遵守警告及注意事項。

此外，請確認裝置本身的安全性，以建構一套安全裝置。

## 警告

**1** 本產品係作為一般工業機器用裝置、零件之目的而設計並製造出來的。

因此，必須由具備足夠知識及經驗的人員來負責操作。

**2** 使用時請務必遵守產品所規範之規格範圍。

使用時請勿超過產品本身的規格範圍。此外，嚴禁對產品進行改造或加工。

本產品適用於一般工業機器用裝置及零件，不適合在戶外以及以下所示的條件或環境下使用。

(但若於使用前已洽詢本公司相關人員，並瞭解本公司產品規格時，則不在此限。建議您最好事先採取安全對策，以避免產品不慎發生故障。)

① 直接涉及核能、鐵道、航空、船舶、車輛、醫療機器、飲料 / 食品等之裝置及用途，或是娛樂裝置 / 緊急斷電電路、沖床機器 / 制動器電路 / 安全對策等需要安全性之用途。

② 有可能對於人身或財產造成重大影響，特別需要安全之用途。

**3** 對於攸關裝置設計及管理之安全性，請務必遵守國際規格及相關法規。

ISO4414、JIS B 8370 (空壓系統通則)

JFPS2008 (空壓氣缸之選定與使用指南)

高壓氣體安全法、勞動安全衛生法及其他安全規範及法規等。

**4** 在完成安全性確認前，嚴禁操作本產品或是卸除配管及裝置。

① 請在確認與本產品有關之整體系統安全性後，再進行機器或裝置之檢查、維護工作。


② 即使機器停止運轉，高溫部位及充電區仍存在著危險性，操作時需特別注意。


③ 檢查及維護機器時，請先將供氣、供水或相關設備的電源斷電，並注意系統內壓縮空氣的排氣、及有無漏水或漏電。


④ 啟動或重新啟動使用空壓裝置的機械或裝置時，需確認已確認防止飛出裝置等系統之安全性後，再小心進行操作。

**5** 為了避免事故發生，請務必遵守下一頁開始所述之警告及注意事項。

■ 本說明書中所示之注意事項係將安全注意事項分為“危險”“警告”“注意”等不同等級。

 **危險**：操作錯誤時，有可能造成死亡或受傷等危險發生，而且僅限於發生危險時緊急性（急迫程度）較高之情況。  
(DANGER)

 **警告**：操作錯誤時，有可能會造成死亡或重傷等危險發生。  
(WARNING)

 **注意**：操作錯誤時，有可能會導致輕傷或物品損壞等危險發生。  
(CAUTION)

此外，“注意”中所記載之事項亦有可能在某種狀況下衍生嚴重的後果。

本說明書中所記載之事項皆為重要之內容，請務必切實遵守。

## 訂購時之注意事項

**1** 保固期

本公司產品之保固期為交貨至客戶指定地點起 1 年為止。

**2** 保固範圍

一旦在上述保固期內發生明顯可究責為本公司之故障時，本公司將免費提供替代產品或必要更換的零件，或是由本公司工廠免費負責維修。

但是以下項目不在保固範圍內。

① 在超外型錄或規格書所刊載的條件、環境下操作或使用本產品

② 故障原因並非本產品所造成

③ 以非正常的使用方式使用本產品

④ 由本公司以外人員進行改造維修。

⑤ 無法根據交貨時點採用的產品化技術判斷出之故障原因。

⑥ 發生天災、災害等非可究責於本公司之事故

此外，本說明書中所謂的「保固」係指交貨產品本身之相關物品，對於交貨產品因故障所造成的損害，則不在保固範圍。

**3** 適用性的確認

本公司產品與客戶所使用的系統、機械、裝置之間的適用性，必須由客戶自己負責進行確認。





空壓元件

# 為確保安全使用本產品

使用前請務必詳閱本說明。

有關氣缸和氣缸開關，請參閱空壓氣缸綜合（CB-029S）。

個別注意事項：超級葉片型旋轉缸 SFR、SFRT 系列

## 設計・選定時

### 警告

#### ■請避免利用 A/B2 孔口同時供氣，而進行中間停止位置的應用。

如果產品外部無停止裝置，利用方向控制閥供氣，以進行中間停止，則可能因為空氣洩漏等原因，使其無法維持在停止位置，而造成人體、機器或裝置的傷害或損傷。

#### ■若有負載變動、上升或下降動作，或是摩擦阻力變化，請採用考慮到這些情況的安全設計。

旋轉缸的動作速度加快，可能造成人體或機械裝置的損傷。

#### ■請勿將旋轉缸當作緩衝機構使用。

如果因為施加壓力異常等原因，而產生空氣洩漏，其減速效果會顯著降低，而可能導致人體和機械裝置的傷害。

#### ■請將固定部和連結部連結牢固，以免鬆脫。

如果在動作頻度高的情況，或是振動頻繁的場所使用旋轉缸，請採用特別牢固的連結方法。

#### ■旋轉缸的改造

請勿改造旋轉缸。

### 注意

#### ■在擺動運動中，即使負載的必要轉矩很小，也可能因為負載的慣性力而造成驅動元件破損。請務必將負載的慣性力矩、動能和擺動時間都列入考慮，然後在容許吸收動能以下使用。

如果在超過容許能量時使用，請務必採用外部止動器，以外部止動器吸收能量。

#### ■請勿從外部給產品施加超過額定輸出的轉矩。

如果超過產品額定輸出的外力，施加在本產品上，會導致產品破損。

#### ■如果必須注重擺動角度的重複精準度，請在外部設置止動器，將負載直接停止。

如果以旋轉缸上的止動器使其停止，擺動角度可能會不同於初始的設定。

#### ■請在規格中指定的擺動時間範圍內使用旋轉缸。

如果在低於此範圍的低速領域下使用，會因為黏滑特性現象，而無法順暢地執行動作。

### 注意

#### ■為了控制旋轉缸的擺動速度，請安裝調速器。 調整時請從低速到高速慢慢進行，調整到指定的速度。

#### ■旋轉缸用開關的注意事項

##### 請注意不要讓旋轉缸彼此接近。

如果在使用時讓2個以上附開關的旋轉缸彼此靠近，或是有磁體在很靠近旋轉缸之處移動，則可能因為雙方的磁力干涉，導致開關出現錯誤動作。

請將旋轉缸的間隔，設計為相距40mm以上。

(如果各旋轉缸另有容許間隔標示，則以該標示為準。)

##### 有關擺動角度的中間位置，請在開關ON的時候注意。

如果將開關設定在擺動角度的中間位置，在磁鐵通過時驅動負載，如果擺動速度過快，即使開關為ON動作時間也很短暫，負載可能無法充分完成動作，請特別注意。

這種情況下的擺動速度為。

$$V = \frac{\text{開關的動作範圍 (度)}}{\text{負載的動作時間 (ms)}} \times 1000 \text{ (度/s)}$$

#### ■輸出軸的齒隙 SFR-□-180

因齒輪齒隙結構的關係，輸出軸上的旋轉角度最多會有1mm的誤差。

在某些安裝方式下，齒隙可能會造成干擾。請將這一點列入考慮。

### 1. 共通

#### ⚠ 警告

- 如果是提供壓力的方式進行角度調整，請預先採取對策，讓裝置的旋轉不會超過必要的限度。

提供壓力以進行調整時，依裝置安裝方式等因素的不同，調整中可能會引起旋轉掉落，導致人體、機器和裝置的傷害或損害。

- 在未確認機器正常動作之前，請勿進行啟動。

安裝後，請連接壓縮空氣和電源，進行適當的功能檢查和洩漏檢查，確認安裝是否正確，是否能夠安全且確實地動作，然後再啟動系統。

#### ■噴漆時

如果在樹脂部分噴漆，某些塗料和溶劑可能會對樹脂造成不良影響，因此請事先向本公司詢問可否進行噴漆。

另外，請勿移除或撕下旋轉缸上張貼的標示牌，或是將文字塗抹掉。

- 如果以提供壓力的方式，調整旋轉缸的擺動角度，請預先採取處置措施，讓旋轉缸的旋轉不會超過必要的限度。

如果旋轉至超過必要的限度，可能會引發危險的狀況。

- 如果使用軸接頭，請使用有自由度的軸接頭。

如果使用無自由度的軸接頭，會因為偏心而發生撬開，引發動作不良和產品破損，而對人體或機械裝置造成傷害。

- 請保留維護檢查所需的空間。

- 請將外部止動器安裝在遠離旋轉軸的位置。

如果在旋轉軸附近設置止動器，產品本身產生的轉矩，會導致作用在止動器上的反作用力施加到旋轉軸上，而使旋轉軸與軸承產生破損，造成人體、機器和裝置的傷害及損傷。

另外在SFR-□-180方面，由於兩端會產生齒隙，因此建議使用外部止動器。

- 請勿將SFRT的止動器鬆開到超出調整範圍。

如果鬆開到超出調整範圍，止動器可能會抽出，造成人體或機械裝置的損傷。

#### ⚠ 注意

- 請勿以有機溶劑等物擦拭標示牌等顯示型式的一部分。

這樣會導致顯示內容消失。

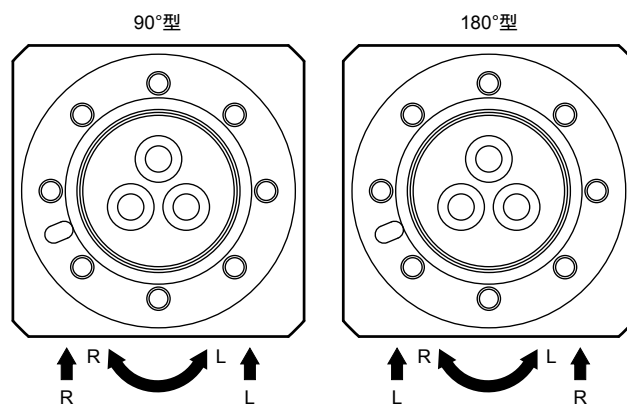
- 請勿對產品進行改造。

如果對產品進行改造，會因強度不足而導致產品破損，造成人體、機器和裝置的損傷。

- 請勿以改造等方式，將配管孔口上的固定通氣孔加大。此固定通氣孔的口徑如果加大，旋轉缸的動作速度就會增加，而使得衝擊力增大，造成旋轉缸的破損。另外，配管等處在使用時請務必安裝調速器。

- 90°型和180°型中，擺動方向會依孔口而異。

有關動作原理，請參考產品型錄內的「動作原理」(第5頁)。



R: 順時鐘方向旋轉(向右旋轉)

L: 逆時鐘方向旋轉(向左旋轉)

- 進行角度調整時，請在產品規定的調整範圍內使用。

只有 SFRT 可以進行角度調整。

使用時如果超過調整範圍 ( $\pm 5^\circ$ )，會造成動作不良或產品破損。

## 安裝・裝配・調整時

### 2.SFR 系列

#### ⚠ 警告

- 施加於旋轉軸軸向的負載（推力負載）是動作不良的原因，因此請勿施加軸向的負載。如果無法避免，請如圖 1 所示，採用推力軸承的構造。

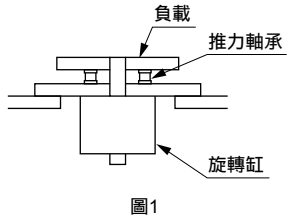


圖1

- 對旋轉缸旋轉軸前端施加彎曲負載，會造成動作不良，請避免這種情況。

如果無法避免，請如圖2所示，使其成為只能傳達旋轉力的機構。

為了防止旋轉軸的折損或軸承的磨耗和燒毀，使旋轉軸前端部分和負載間的連結部分在擺動範圍的任何位置都不可有偏位現象，連接時請使用可撓性聯軸器等裝置。

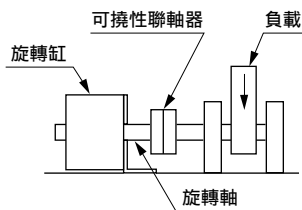


圖2 徑向負載

#### ⚠ 注意

- 如果在旋轉缸的旋轉軸上，安裝負載或治具等物，請如圖 3 所示，以避免主體承受負載的方法進行安裝。

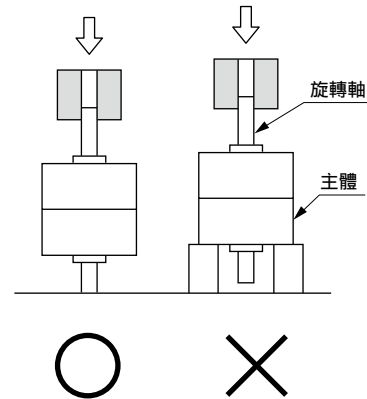


圖3

- 請勿直接用腳踩踏旋轉軸和旋轉軸上附裝的裝置。如果直接站在旋轉軸上，會造成旋轉軸、軸承等處破損。

## 使用・維護時

#### ⚠ 警告

- 請勿分解或改造本體。

